

Compact air compressor for motor vehicle

Patent Number: DE19538339
Publication date: 1997-04-17
Inventor(s): BEISTER HANS-JUERGEN (DE)
Applicant(s): VOSS ARMATUREN (DE)
Requested Patent: ☐ DE19538339
Application Number: DE19951038339 19951014
Priority Number(s): DE19951038339 19951014
IPC Classification: F04B41/02; F04B45/04; B60T17/02; B60R16/08
EC Classification: F04B41/02, B60R16/08, B60T17/00A1, B60T17/02, F04B39/16, F04B45/053C
Equivalents:

Abstract

The self-contained air compressor has a hydraulic drive (20) with an electric motor powered drive device (2) in which a spring-loaded piston (24) is subjected to an oscillating hydraulic pressure via a control valve (22). The drive powers a reciprocating membrane (30) fitted with a non-return valve (23) to force air into an attached tank (6) for compressed air via a second non-return valve (18). The drive for the compressor is activated by pressure level monitors for the air tank. The incoming air is drawn through an air filter (8) and the compressed air is forced through a dryer (10) which can be regenerated and which is fitted with a water drain valve (12). Non return valves are fitted between the compressor and the dryer and between the compressor and the filter. US/

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①② **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 195 38 339 A 1**

⑤① Int. Cl. 6:
F 04 B 41/02
F 04 B 45/04
B 60 T 17/02
B 60 R 16/08

②① Aktenzeichen: 195 38 339.7
②② Anmeldetag: 14. 10. 95
④③ Offenlegungstag: 17. 4. 97

DE 195 38 339 A 1

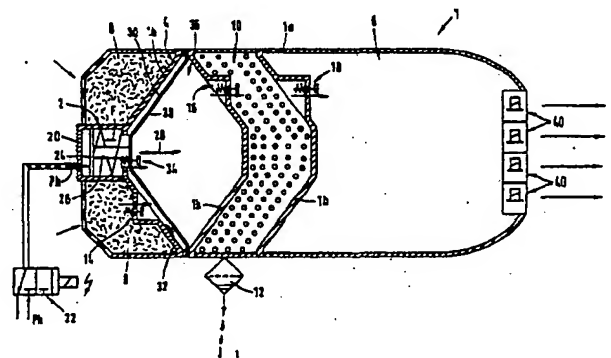
⑦① Anmelder:
Armaturenfabrik Hermann Voss GmbH + Co, 51688
Wipperfurth, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 42103 Wuppertal

⑦② Erfinder:
Beister, Hans-Jürgen, 51427 Bergisch Gladbach, DE

⑤④ **Vorrichtung zum Erzeugen von Druckluft**

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Erzeugen und Bereithalten von Druckluft, insbesondere zur Versorgung von Druckluft-Verbrauchern in Kraftfahrzeugen, mit einer Antriebseinrichtung (2), einer mittels der Antriebseinrichtung (2) antreibbaren Kompressionsvorrichtung (4) und einem der Kompressionsvorrichtung (4) nachgeschalteten Druckspeicher (6). Die Antriebseinrichtung (2), die Kompressionsvorrichtung (4) und der Druckspeicher (6) sind zu einer ein gemeinsames, kompaktes Gehäuse (1a) aufweisenden Einheit (1) zusammengefaßt und druckluftungefähr miteinander verbunden.



DE 195 38 339 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen von Druckluft, insbesondere in Kraftfahrzeugen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In heutigen Kraftfahrzeugen, vor allem in Nutzfahrzeugen (LKW) insbesondere für die Druckluft-Bremsanlage, wird Druckluft üblicherweise mittels Kolbenkompressoren erzeugt, die über Keilriemen, Zahnriemen oder Zahnräder ständig vom Fahrzeugmotor angetrieben werden. Der Kolbenkompressor saugt Luft über einen eigenen Luftfilter oder über einen Abzweig aus dem Motorluftfilter an. Ausgangsseitig ist der Kompressor über Druckleitungen und in der Regel über einen Druckregler, einen Lufttrockner und gegebenenfalls eine Verteilerventilanordnung mit einem oder mehreren Druckspeichern verbunden.

Diese bekannten Systeme bringen eine Reihe von Nachteilen mit sich. So sind sie konstruktiv sowie bezüglich Herstellung und Montage kompliziert und aufwendig. Die mechanische Antriebsverbindung zwischen Motor und Kompressor führt zu einer ständigen und daher zum Teil nutzlosen Leistungsabnahme aus dem Motor (Leerförderung) und insgesamt zu einem schlechten Wirkungsgrad; bei Systemen mit hohem Druckluftbedarf kann die Verlustleistung durchaus eine Größenordnung von 2 bis 3 kW erreichen. Der dabei zum Umschalten zwischen "Versorgung" (bei Volumen- bzw. Druckbedarf) und "Leerförderung" (bei Systemdruck Förderung "ins Freie") erforderliche Druckregler bringt nachteilige Drosselverluste und eine mechanisch bedingte große Ungenauigkeit ("Schaltspanne") mit sich.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zur Vermeidung der beschriebenen Nachteile des Standes der Technik eine konstruktiv einfache, preiswerte und kompakte sowie einfach, schnell und wirtschaftlich herstellbare und montierbare Druckluft-erzeuger-Vorrichtung mit gutem Wirkungsgrad und hoher Funktionalität zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Anspruchs 1 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Erfindungsgemäß sind somit zumindest die wesentlichsten Funktionskomponenten einer Druckluftanlage, und zwar eine — vorteilhafterweise vom Fahrzeugmotor mechanisch unabhängige, speziell zur Drucklufterzeugung vorgesehene — Antriebseinrichtung, eine von dieser antreibbare Kompressionsvorrichtung sowie ein nachgeschalteter Druckspeicher, zu einer kompakten, ein gemeinsames, einteiliges oder mehrteilig verbundenes Gehäuse aufweisenden Einheit ("Integrationseinheit") zusammengefaßt. Hierdurch entfallen vorteilhafterweise die bisher zwischen den Komponenten aufgrund ihrer räumlichen Distanz erforderlichen Druckmittelleitungen. Zudem wird ein unwirtschaftlicher "Leerlaufbetrieb" gänzlich vermieden, da nur bei Druck-/Volumenbedarf, der zweckmäßigerweise sensorisch festgestellt wird, die Antriebseinrichtung über eine spezielle Steuerung aktiviert wird ("verbrauchsabhängige Druckerzeugung"). Daher werden die Verlustleistung eliminiert und der Wirkungsgrad wesentlich gesteigert. Es reicht ein geringes Volumen des Druckspeichers aus, was ein gravierend positiver Sicherheitsaspekt insbesondere in Kfz ist. Es entfällt vorteilhafterweise auch ein Umschalten zwischen "Versorgungs- und Leerförderung". Die Antriebseinrichtung kann bei Bedarf hinreichend schnell aktiviert werden, und zwar bevorzugt über eine elektronische Funktionssteuerung (Sensor-

steuerung), was zu einer geringen Schaltspanne führt (gegen Null). Eine "Nachförderung" ist auch während der Druckluft-Entnahme aus dem Druckspeicher möglich.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Antriebseinrichtung als Hydraulikantrieb mit einem über ein Steuerventil oszillierend mit einem Hydraulikdruck beaufschlagbaren und seinerseits auf die Kompressionsvorrichtung wirkenden Druckelement (insbesondere Kolben) ausgebildet. Hierdurch kann vorteilhafterweise von einer vorhandenen Fahrzeug-Hydraulik, z. B. der Hydraulik einer Servolenkung, abgegriffen werden, was besonders wirtschaftlich ist. Es kann zudem vorteilhaft sein, die Antriebseinrichtung mit einem elektrischen Antriebsmotor zu versehen. Dieser elektrische Antriebsmotor kann entweder direkt auf die Kompressionsvorrichtung wirken (anstatt des Hydraulikantriebes), oder mit dem elektrischen Antriebsmotor kann der Hydraulikdruck für den Hydraulikantrieb erzeugt werden, beispielsweise in Form einer sogenannten "ABS-Pumpe". Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform mit elektrischem Antriebsmotor ist dann sogar eine Druckbefüllung auch bei stehendem Fahrzeugmotor möglich.

Mit der erfindungsgemäßen "Integrationseinheit" besteht die besonders vorteilhafte Möglichkeit einer "dezentralen Druckluftversorgung" in einem Fahrzeug, wobei jeder Drucklufteinzelfunktion, beispielsweise den einzelnen Kreisen einer Druckluftbremsanlage und gegebenenfalls der Luftfederung, eine Einheit in "modularer Bauweise", d. h. als "Integrationsmodul", zugeordnet ist. Dies trägt nicht zuletzt auch zur Erhöhung der Sicherheit bei. Jede erfindungsgemäße "Integrationseinheit" ist dann in einem relativ kleinen, kompakten, vorzugsweise im wesentlichen zylindrischen Gehäuse untergebracht, welches eventuell von mehreren miteinander verbundenen ("angeflanschten") Teilgehäusen der einzelnen Funktionskomponenten gebildet sein kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der folgenden Beschreibung enthalten.

Anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungs- und Anwendungsbeispiels soll im folgenden die Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Druckluft-Einheit im Längsschnitt und

Fig. 2 als Anwendungsbeispiel ein Prinzipschaltbild einer Fahrzeug-Druckluftanlage unter Verwendung mehrerer erfindungsgemäßer Einheiten.

In den beiden Figuren der Zeichnung sind gleiche bzw. sich funktionell entsprechende Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen, so daß jede eventuell nur einmal vorkommende Beschreibung eines Teils analog auch bezüglich der anderen Zeichnungsfigur gilt.

Gemäß Fig. 1 besteht eine erfindungsgemäße "Druckluft-Integrationseinheit" 1 zumindest aus einer Antriebseinrichtung 2, einer mittels der Antriebseinrichtung 2 antreibbaren Kompressionsvorrichtung 4 und einem der Kompressionsvorrichtung 4 nachgeschalteten Druckspeicher 6. Vorzugsweise ist der Kompressionsvorrichtung 4 zudem ein integrierter Luftfilter 8 vorgeordnet. Ferner ist es besonders vorteilhaft, wenn zwischen der Kompressionsvorrichtung 4 und dem Druckspeicher 6 ein ebenfalls integrierter Lufttrockner 10 angeordnet ist, der dann vorzugsweise auch mit einem Entwässerungsventil 12 ausgestattet ist. Alle Funktionselemente (2, 4, 6; 8, 10) sind bevorzugt als austauschbare Teilmodule, d. h. in "modularer Bauweise", in Reihenanordnung unmittelbar benachbart hintereinanderliegend

in einem gemeinsamen, gegebenenfalls mehrteiligen Gehäuse 1a untergebracht und über Trennwände 16 voneinander getrennt. Es sind somit keine Verbindungs-Druckleitungen erforderlich. Das Gehäuse 1a kann mit Vorteil aus Teilgehäusen der einzelnen Teilmodule bzw. Funktionskomponenten (2, 4, 6; 8, 10) zusammengesetzt sein. Aufgrund der bevorzugten "Modul-Bauweise" der Teilmodule bildenden Funktionselemente (2, 4, 6; 8, 10) besteht die vorteilhafte Möglichkeit, die einzelnen Funktionskomponenten bzw. Teilmodule leicht und "baukastenartig" zusammensetzen und auch austauschen zu können. Hierdurch können die einzelnen Komponenten in unterschiedlichen Größen/Leistungen/Kapazitäten bereitgestellt und dann je nach Erfordernis des speziellen Anwendungsfalls baukastenartig zusammengesetzt werden. Es ergibt sich eine wesentliche Reduzierung des Aufwandes für Lagerhaltung und Fertigung.

Die Kompressionsvorrichtung 4 weist ein- und ausgangsseitig jeweils (mindestens) ein Rückschlagventil 14, 16 auf. Dabei ist das Rückschlagventil 14 für die Luft-Einströmung — bevorzugt vom Luftfilter 8 aus — in die Kompressionsvorrichtung 4 vorgesehen, während das zweite Rückschlagventil 16 den Übergang von der Kompressionsvorrichtung 4 zum Druckspeicher 6 bzw. zum Lufttrockner 10 bildet. Bei der bevorzugten Ausführungsform mit Lufttrockner 10 weist der Druckspeicher 6 eingangsseitig (mindestens) ein weiteres Rückschlagventil 18 auf. Durch die zweckmäßigerweise in Strömungsöffnungen der Trennwände 16 sitzenden Rückschlagventile 14, 16, 18 kann die Luft bzw. Druckluft nur in Richtung der eingezeichneten Pfeile strömen, während eine umgekehrte Richtung gesperrt ist.

In der dargestellten, bevorzugten Ausführungsform ist die Antriebseinrichtung 2 als Hydraulikantrieb 20 mit einem über ein Steuerventil 22 oszillierend gegen Federkraft F mit einem Hydraulikdruck p_h beaufschlagbaren und seinerseits auf die Kompressionsvorrichtung 4 wirkenden Druckelement 24 ausgebildet. Bei dem Druckelement 24 handelt es sich zweckmäßigerweise um einen in einem Zylindergehäuse geführten Kolben, der über eine Kolbenstange 26 zum Antrieb der Kompressionsvorrichtung 4 mit dieser verbunden ist. Die Antriebseinrichtung 2 kann zudem einen nicht dargestellten elektrischen Antriebsmotor aufweisen, der dann vorzugsweise den Hydraulikdruck p_h für den Hydraulikantrieb 20 erzeugt.

Die Kompressionsvorrichtung 4 ist bevorzugt als Zweikammervverdichter mit einem mit der Antriebseinrichtung 2 verbundenen, oszillierenden (s. den Doppelpfeil 28 in Fig. 1) Verdichterelement 30 ausgebildet, wobei dieses Verdichterelement 30 eine eingangsseitige, d. h. dem Luftfilter 8 zugekehrte Kammer 32 über ein Überströmventil (Rückschlagventil) 34 von einer ausgangsseitigen, d. h. dem Druckspeicher 6 bzw. dem Lufttrockner 10 zugekehrten Druckkammer 36 trennt. Dieser Verdichter arbeitet so, daß beim Arbeitshub einerseits Druckluft aus der Druckkammer 36 in Richtung des Druckspeichers 6 verdrängt wird, andererseits aber auch Luft in die sich vergrößernde Kammer 32 angesaugt wird. Beim Rückhub wird diese in der Kammer 32 befindliche Luft dann über das Überströmventil 34 in die Druckkammer 36 einströmen.

In der dargestellten, besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Kompressionsvorrichtung 4 als Membranpumpe mit einer flexiblen Druckmembran 38 ausgebildet. Diese Druckmembran 38 ist bevorzugt doppelt wirkend ausgebildet, so daß sie das Verdichterelement

30 des Zweikammervverdichters 5 bildet.

Alternativ hierzu ist es in einer nicht dargestellten Ausführungsform ebenfalls möglich, die Kompressionsvorrichtung 4 als Kolbenpumpe mit einem insbesondere doppelt wirkenden Druckkolben auszubilden.

Der Druckspeicher 6 weist ausgangsseitig vorzugsweise mehrere, wie in Fig. 1 dargestellt beispielsweise vier, integrierte und einzeln unabhängig voneinander ansteuerbare Ausgangsventile 40 auf. Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit einer elektronischen Funktionssteuerung von Vorteil.

In Fig. 2 ist nun ein Anwendungsbeispiel für eine dezentrale Kfz-Druckluftversorgung unter Verwendung mehrerer (drei) erfindungsgemäßer Einheiten 1 dargestellt. Hierbei ist der Bremsanlage für die Vorderachse einerseits und für die Hinterachse andererseits jeweils eine separate Einheit 1 zugeordnet. Zudem ist eine Luftfederung mit einer separaten, dritten Einheit 1 ausgestattet. Die Ansteuerung erfolgt über eine elektronische Steuerung 42, die alle Funktionen anhand von insbesondere sensorisch ermittelten Eingangsgrößen steuert. Dies dürfte anhand der in Fig. 2 eingetragenen Beschriftungen ohne weitere Erläuterungen verständlich sein.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Ferner ist die Erfindung bislang auch noch nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmalen definiert sein. Dies bedeutet, daß grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist der Anspruch 1 lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Erzeugen und Bereithalten von Druckluft, insbesondere zur Versorgung von Druckluft-Verbrauchern in Kraftfahrzeugen, mit einer Antriebseinrichtung (2), einer mittels der Antriebseinrichtung (2) antreibbaren Kompressionsvorrichtung (4) und einem der Kompressionsvorrichtung (4) nachgeschalteten Druckspeicher (6), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinrichtung (2), die Kompressionsvorrichtung (4) und der Druckspeicher (6) zu einer ein gemeinsames, kompaktes Gehäuse (1a) aufweisenden Einheit (1) zusammengefaßt und druckleitungsfrei miteinander verbunden sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kompressionsvorrichtung (4) ein Luftfilter (8) unmittelbar vorgeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Kompressionsvorrichtung (4) und dem Druckspeicher (6) ein Lufttrockner (10) integriert angeordnet ist, der vorzugsweise mit einem Entwässerungsventil (12) ausgestattet ist.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelnen Funktionskomponenten (2, 4, 6; 8, 10) — insbesondere in Modul-Bauweisen — in Reihenanordnung unmittelbar benachbart hintereinanderliegend miteinander verbunden sind.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein-
gangsseitig der Kompressionsvorrichtung (4) und
jeweils zwischen den Funktionskomponenten (4,
10, 6) integrierte Rückschlagventile (14, 16, 18) zum
Ein- bzw. Überströmen der Luft bzw. Druckluft in
Richtung des Druckspeichers (6) angeordnet sind. 5
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrich-
tung (2) als Hydraulikantrieb (20) mit einem oszil-
lierend mit einem Hydraulikdruck (p_h) beaufschlag-
baren und seinerseits auf die Kompressionsvorrich-
tung (4) wirkenden Druckelement (24) ausgebildet
ist. 10
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der An-
sprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die
Antriebseinrichtung (2) einen elektrischen An-
triebsmotor aufweist. 15
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der An-
sprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die
Kompressionsvorrichtung (4) als Zweikammerver-
dichter mit einem mit der Antriebseinrichtung (2)
verbundenen, oszillierenden Verdichterelement
(30) ausgebildet ist, wobei das Verdichterelement
(30) eine eingangsseitige Kammer (32) über ein
Überströmventil (34) von einer ausgangsseitigen
Druckkammer (36) trennt. 20 25
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der An-
sprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die
Kompressionsvorrichtung (4) als Membranpumpe
mit einer insbesondere doppelt wirkenden Druck-
membran (38) ausgebildet ist. 30
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der An-
sprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die
Kompressionsvorrichtung (4) als Kolbenpumpe mit
einem insbesondere doppelt wirkenden Druckkol-
ben ausgebildet ist. 35
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der An-
sprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der
Druckspeicher (6) ausgangsseitig mindestens ein in-
tegriertes, steuerbares Ausgangsventil (40), vor-
zugsweise mehrere integrierte, einzeln ansteuerba-
re Ausgangsventile (40) aufweist. 40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

